

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-112657

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

F16H 48/20
B60K 17/346

(21)Application number : 07-265651

(71)Applicant : TOCHIGI FUJI IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1995

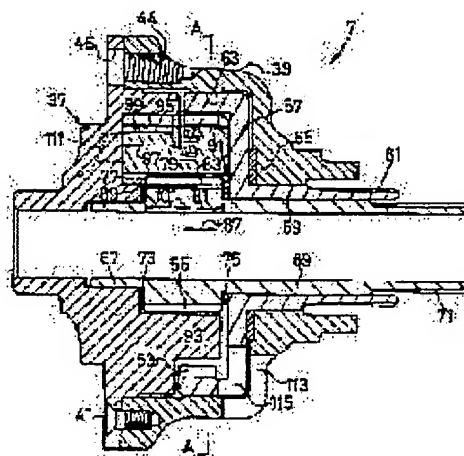
(72)Inventor : KURIHARA SAKUO

(54) DIFFERENTIAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a large torque distribution ratio and prevent a pinion from tumbling.

SOLUTION: A differential device of present invention comprises a differential case 37 rotated by an engine, supporting holes formed in the case wall, pinion gears 49 supported by the holes with possibility of sliding and rotating, a sun gear 55 on the output side meshing with the pinions 49, and an internal gear 53 on the output side meshing with the pinions 49, wherein the meshing part 83 of the pinions 49 with the sun gear 55 is overlapped in radial direction on the meshing part 85 of the pinions 49 with the internal gear 53.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-112657

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. ⁶

F16H 48/20

B60K 17/346

識別記号

F I

F16H 1/45

B60K 17/346

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平7-265651

(22) 出願日 平成7年(1995)10月13日

(71) 出願人 000225050

栃木富士産業株式会社

栃木県栃木市大宮町2388番地

(72) 発明者 栗原 作雄

栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内

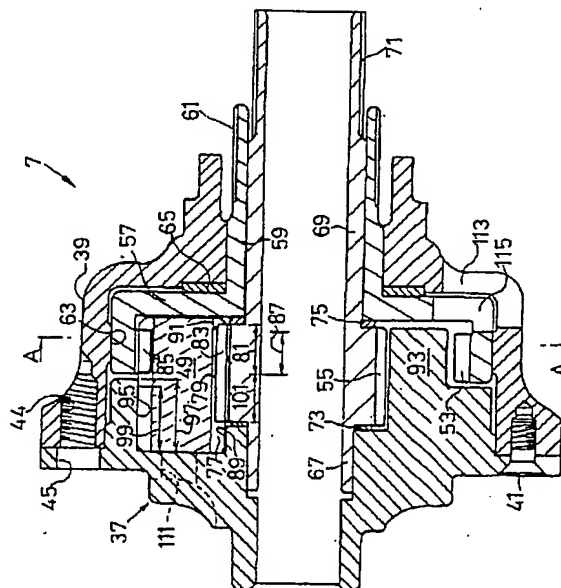
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 デファレンシャル装置

(57) 【要約】

【課題】 大きなトルク配分比を得ると共に、ピニオンギヤの倒れを防止する。

【解決手段】 エンジンにより回転駆動されるデフケース37と、デフケース37に形成された支持孔51と、この支持孔51に摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤ49と、各ギヤ49と噛み合う出力側のサンギヤ55と、各ギヤ49と噛み合う出力側のインターナルギヤ53とを備え、各ギヤ49とギヤ55との噛み合い部83と各ギヤ49とギヤ53との噛み合い部85とが径方向にオーバーラップしている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの駆動力により回転駆動されるデフケースと、デフケースに形成された支持孔と、外周をこの支持孔に摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤと、各ピニオンギヤの内側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のサンギヤと、各ピニオンギヤの外側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のインターナルギヤとを備え、各ピニオンギヤとサンギヤとの噛み合い部と各ピニオンギヤとインターナルギヤとの噛み合い部とが径方向にオーバーラップしていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 2】 デフケースが、駆動力の入力部とピニオンギヤの支持孔とを有する 1 部材で構成された請求項 1 のデファレンシャル装置。

【請求項 3】 支持孔が、ピニオンギヤの全周を支持する全周支持部を有する請求項 1 又は 2 のデファレンシャル装置。

【請求項 4】 支持孔が、サンギヤとの噛み合い部とインターナルギヤとの噛み合い部がオーバーラップする部分でピニオンギヤを支持する延長支持部を有する請求項 1 ないし 3 のいずれかのデファレンシャル装置。

【請求項 5】 デフケースが、ピニオンギヤの一端端面とインターナルギヤのフランジ部との間にピニオンギヤの支持壁を有するケーシング本体と、ピニオンギヤの他側端面の支持壁を有するプレート部材とからなる請求項 1 ないし 4 のいずれかのデファレンシャル装置。

【請求項 6】 ピニオンギヤが、サンギヤ及びインターナルギヤと噛み合うギヤ部と、支持孔に支持される摺動支持部とを有する請求項 1 ないし 5 のいずれかのデファレンシャル装置。

【請求項 7】 各ギヤがヘリカルギヤで構成された請求項 1 ないし 6 のいずれかのデファレンシャル装置。

【請求項 8】 サンギヤが中空に形成され、前輪又は後輪の車軸間デフの一端出力軸がサンギヤを貫通する請求項 1 ないし 7 のいずれかのデファレンシャル装置。

【請求項 9】 デフケースの駆動力入力部が軸方向一侧に配置され、サンギヤとインターナルギヤの各出力軸が軸方向他側に配置された請求項 1 ないし 8 のいずれかのデファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両に用いられるデファレンシャル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】U. S. Patent 3792628 号登録証に図 12 のようなデファレンシャル装置 201 が記載され、DE 3906650 A1 号公報に図 13 のようなデファレンシャル装置 203 が記載されている。

【0003】これらのデファレンシャル装置 201、2

03 は、4 輪駆動車のセンターデフ（エンジンの駆動力を前輪と後輪とに分配するデファレンシャル装置）等に用いられ、それぞれ、デフケース 205、207 及びデフケース 207 とピン 206 で連結されたケース部材 208 とデフケース 205 にスプライン部 210 で連結したケース部材 212 とによって形成された支持孔 209、211 に摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤ 213、215、各ピニオンギヤ 213、215 の径方向内側でピニオンギヤ 213、215 と噛み合った出力側のサンギヤ 217、219、各ピニオンギヤ 213、215 の径方向外側でピニオンギヤ 213、215 と噛み合った出力側のインターナルギヤ 221、223 などから構成されている。

【0004】歯数の大きいインターナルギヤ 221、223 は後輪側に連結され、歯数の小さいサンギヤ 217、219 は前輪側に連結されている。

【0005】デフケース 205、207 を回転させるエンジンの駆動力は、ピニオンギヤ 213、215 からサンギヤ 217、219 とインターナルギヤ 221、223 とを介して前輪と後輪とに伝達され、前後輪間に駆動抵抗差が生じたときはピニオンギヤ 213、215 の自転により駆動力は前後の車輪に差動分配される。

【0006】このとき、インターナルギヤ 221、223 とサンギヤ 217、219 との歯数比によって後輪側と前輪側にそれぞれ大小の駆動トルクが送られ、センターデフとして好適なトルク配分特性が得られる。又、このトルク配分比は出力ギヤにインターナルギヤとサンギヤとを用いることによって大きな値を得ている。

【0007】更に、トルクの伝達中は、サンギヤ 217、219 との噛み合い反力によってピニオンギヤ 213、215 が支持孔 209、211 に押し付けられて生じる摩擦抵抗と、各ギヤの噛み合い部で生じる摩擦抵抗によりトルク感応型の差動制限力が得られる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、各ピニオンギヤ 213、215 はインターナルギヤ 221、223 とサンギヤ 217、219 との噛み合いによって、図 12、13 の矢印のように、歯幅方向の異なった箇所では反対方向の噛み合い反力を受ける。

【0009】従って、ピニオンギヤ 213、215 には正規の回転軸方向に対する倒れが生じ、支持孔 209、211 との間で偏摩耗や焼き付きが発生すると共に、ピニオンギヤ 213、215 の倒れにより各ギヤの歯当たりが悪くなり、ギヤの強度と耐久性が低下する。

【0010】そこで、この発明は、大きなトルク配分比を得ると共に、ピニオンギヤの倒れを防止したデファレンシャル装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 のデファレンシャル装置は、エンジンの駆動力により回転駆動されるデ

フケースと、デフケースに形成された支持孔と、この支持孔に外周を摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤと、各ピニオンギヤの内側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のサンギヤと、各ピニオンギヤの外側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のインターナルギヤとを備え、各ピニオンギヤとサンギヤとの噛み合い部と各ピニオンギヤとインターナルギヤとの噛み合い部が径方向にオーバーラップしていることを特徴とする。

【0012】デフケースを回転させるエンジンの駆動力は、デフケースの支持孔からピニオンギヤを介してサンギヤとインターナルギヤとに分配される。このとき、歯数の大きいインターナルギヤ側の車輪には大きな駆動トルクが送られ、歯数の小さいサンギヤ側の車輪にはそれより小さな駆動トルクが送られ、トルクの不等配分特性が得られる。

【0013】このトルク配分比は、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤと内歯歯車のインターナルギヤとを用いることによって大きな値を得ている。

【0014】又、トルクの伝達中は、噛み合い反力によってピニオンギヤが支持孔に押し付けられて生じる摩擦抵抗と、各ギヤの噛み合い部で生じる摩擦抵抗とによりトルク感応型の差動制限力が得られる。

【0015】更に、各ピニオンギヤとサンギヤとの噛み合い部と、各ピニオンギヤとインターナルギヤとの噛み合い部とを径方向（噛み合い反力の方向）にオーバーラップさせているから、従来例と異なって、サンギヤとインターナルギヤから入力する反対方向の噛み合い反力がこのオーバーラップ部で相殺され、各ピニオンギヤを正規の回転軸から倒そうとする倒れトルクが低減する。

【0016】従って、各ピニオンギヤの倒れが発生せず、ピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止されると共に、各ギヤの噛み合い状態が良好に保たれ、各ギヤの強度と耐久性とが向上する。

【0017】請求項2のデファレンシャル装置は、デフケースを駆動力の入力部とピニオンギヤの支持孔とを有する1部材で構成したものであり、請求項1のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、サンギヤとインターナルギヤからの噛み合い反力がオーバーラップ部で相殺されて各ピニオンギヤの倒れが防止されるから、ピニオンギヤと支持孔との偏摩耗と焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0018】これに加えて、デフケースを1部材で構成したことにより、部品点数が少なく、加工コストが低減すると共に、複数の部材で構成され各ギヤを異なった部材で支持する例えば従来のように2分割あるいは3分割のデフケースと異なって、各構成部材の加工精度や組付け時の誤差などの影響を受けない。従って、各ギヤ、特にピニオンギヤの支持状態が良好になり、偏摩耗や焼き

付きが防止されて耐久性が向上し、デファレンシャル装置の正常な機能が長く保たれる。

【0019】請求項3のデファレンシャル装置は、支持孔にピニオンギヤの全周を支持する全周支持部を設けたものであり、請求項1又は2のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0020】これに加えて、支持孔にピニオンギヤの全周を支持する全周支持部を設けたことにより、ピニオンギヤの支持状態が更に向上し、ピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きの防止効果及び各ギヤの歯当たり向上効果が更に向上する。

【0021】請求項4のデファレンシャル装置は、サンギヤとの噛み合い部とインターナルギヤとの噛み合い部とがオーバーラップする部分でピニオンギヤを支持する延長支持部をピニオンギヤの支持孔に設けたものであり、請求項1ないし3のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0022】これに加えて、オーバーラップ部の各噛み合い部以外のスペースに支持孔を延長し、ピニオンギヤを支持する延長支持部を設けたことにより、支持孔によるピニオンギヤの支持幅がそれだけ歯幅方向に広がる。従って、デフケースの回転駆動力をピニオンギヤに伝達する伝達部の幅がこの延長支持部だけ広くなり、ピニオンギヤの歯幅を広く使って駆動力の伝達を行えるから、トルク伝達時の支持孔の変形が低減する。又、ピニオンギヤの倒れ防止効果と偏摩耗と焼き付きの防止効果が更に向上する。

【0023】請求項5のデファレンシャル装置は、デフケースを、ピニオンギヤの一側端面とインターナルギヤのフランジ部との間にピニオンギヤの支持壁を有するケーシング本体と、ピニオンギヤの他側端面の支持壁を有するプレート部材とで構成したものであり、請求項1ないし4のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0024】これに加えて、支持孔がピニオンギヤの全歯幅を支持すると共に、この支持孔がケーシング本体に形成されて十分な強度が得られるから、安定したピニオンギヤの支持状態が得られ、トルクの伝達時に支持孔が変形することがなく、ピニオンギヤの倒れ防止効果と偏摩耗と焼き付きの防止効果が更に向上する。

【0025】請求項6のデファレンシャル装置は、ピニ

オンギヤに、サンギヤ及びインターナルギヤと噛み合うギヤ部の他に、支持孔に支持される摺動支持部を設けたものであり、請求項1ないし5のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0026】更に、ギヤ部に加えて、支持孔に支持される摺動支持部をピニオンギヤに設けたことにより、ギヤ部と支持孔との面圧と摺動支持部と支持孔との面圧がそれぞれ軽減されてピニオンギヤと支持孔との偏摩耗と焼き付きの防止効果が更に向上すると共に、ピニオンギヤの倒れ防止効果も更に向上する。

【0027】請求項7のデファレンシャル装置は、各ギヤをヘリカルギヤで構成したものであり、請求項1ないし6のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0028】これに加えて、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力によってギヤの端面で摩擦抵抗が生じ、トルク感応型の差動制限機能が強化される。

【0029】請求項8のデファレンシャル装置は、サンギヤを中空に形成し、前輪又は後輪の車軸間デフの一侧出力軸がサンギヤを貫通するように構成したものであり、請求項1ないし7のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られ、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0030】これに加えて、車軸間デフの出力軸を中空のサンギヤに貫通させたことにより、車軸間デフとの同軸配置が可能になり、同軸配置したことにより、4輪駆動車のトラクションシステムがコンパクトになる。

【0031】請求項9のデファレンシャル装置は、デフケースの駆動力入力部を軸方向一侧に配置し、サンギヤとインターナルギヤの各出力軸を軸方向他側に配置して4輪駆動車の動力系を成立させたものであり、請求項1ないし8のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔との偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0032】

【発明の実施の形態】図1、2、3及び図11により本発明の第1実施形態を説明する。この実施形態は請求項1、2、3、4、6、7、8、9の特徴を備えている。図1はこの実施形態のデファレンシャル装置を示し。図11は各実施形態を用いた4輪駆動車の動力系を示す。

なお、左右の方向はこの車両及び図1のでの左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0033】図11のように、この動力系は、エンジン1、トランスミッション3、トランスファ5を構成するセンターデフ7（図1のデファレンシャル装置）及び方向変換機構9、トランスファケース11の内部に配置されたフロントデフ13（左右の前輪に駆動力を分配するデファレンシャル装置：車軸デフ）、前車軸15、17、左右の前輪19、21、プロペラシャフト23、方向変換機構25、リヤデフ27（左右の後輪に駆動力を分配するデファレンシャル装置）、後車軸29、31、左右の後輪33、35などから構成されている。

【0034】エンジン1の駆動力はトランスミッション3からセンターデフ7を介して分配され、前輪側には直接フロントデフ13に伝達され、後輪側には方向変換機構9とプロペラシャフト23と方向変換機構25とを介してリヤデフ27に伝達される。伝達された駆動力は、フロントデフ13によって左右の前輪19、21に分配され、リヤデフ27によって左右の後輪33、35に分配される。

【0035】図1のように、センターデフ7のデフケース37にはケーシング部材39がボルト41で固定されている。ケーシング部材39の左端部（軸方向一侧）にはリングギヤ43（図11）を固定するためのボルト孔44が設けられ、デフケース37にはこのボルト用の孔45（駆動力入力部）が設けられている。リングギヤ43はトランスミッション3の出力ギヤ47（図11）と噛み合っており、こうして、デフケース37とケーシング部材39はエンジン1の駆動力によって回転駆動される。

【0036】デフケース37はベアリング48を介してトランスファケース11に支承されており、トランスファケース11にはオイル溜りが設けられている。このオイルはセンターデフ7や方向変換機構9などトランスファケース11内部の回転部材によって攪ね上げられる。

【0037】図2のように、デフケース37の内部には4本のヘリカルピニオンギヤ49が周方向等間隔に配置されている。デフケース37には図3のように支持孔51が形成され、図1、2のようにピニオンギヤ49を摺動回転自在に支持している。

【0038】又、デフケース37とケーシング部材39の内部にはそれぞれヘリカルギヤで構成されたインターナルギヤ53とサンギヤ55が配置されている。

【0039】インターナルギヤ53はフランジ部57とハブ部59（後輪側の出力軸）とを備えており、ハブ部59でケーシング部材39の内周に回転自在に支持されている。ハブ部59はケーシング部材39の右端側（軸方向他側）から外部に貫通しており、その右端部には後輪側に連結するためのスプライン部61が設けられてい

る。又、インターナルギヤ 53 の外周面はケーシング部材 39 の内周に設けられた摺動面 63 に摺動回転自在に支持されており、フランジ部 57 とケーシング部材 39 との間にはスラストワッシャ 65 が配置されている。

【0040】サンギヤ 55 は中空に形成され、左のハブ部 67 でデフケース 37 の内周に回転自在に支持され、右のハブ部 69 (前輪側の出力軸) でインターナルギヤ 53 のハブ部 59 内周に回転自在に支持されている。ハブ部 69 の右端部には前輪側に連結するためのスプライン部 71 が設けられている。又、サンギヤ 55 とデフケース 37 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間にはスラストワッシャ 73、75 がそれぞれ配置されている。

【0041】図 1 のように、各ピニオンギヤ 49 は一体に形成された摺動支持部 77 とギヤ部 79 とで構成され、デフケース 37 の支持孔 51 に摺動回転自在に支持されている。ギヤ部 79 は、径方向内側でサンギヤ 55 と噛み合い、径方向外側でインターナルギヤ 53 と噛み合っている。又、各ピニオンギヤ 49 の左右の端面はそれぞれデフケース 37 とインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 とに対向している。

【0042】サンギヤ 55 の右端部 81 と各ピニオンギヤ 49 との噛み合い部 83 と各ピニオンギヤ 49 とインターナルギヤ 53 との噛み合い部 85 は、図 1 の矢印 87 の範囲で、径方向にオーバーラップしている。

【0043】図 3 のように、デフケース 37 の支持孔 51 は各ピニオンギヤ 49 の摺動支持部 77 を全周で支持する全周支持部 89 と、各ピニオンギヤ 49 がサンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 とにオーバーラップして噛み合っているオーバーラップ部 91 を支持する延長支持部 93 とを備えている。

【0044】又、図 1 のように、支持孔 51 の外周部 95 の幅 97 は各ピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広くしてある。サンギヤ 55 の左端部 101 はこの外周部 95 と径方向に対向している。

【0045】図 11 に示すように、インターナルギヤ 53 のハブ部 59 は伝動ギヤ 103、105 からなるギヤ伝動機構 107 の伝動ギヤ 103 側にスプライン連結され、方向変換機構 9 を介して後輪側に連結されている。

【0046】又、サンギヤ 55 のハブ部 69 はフロントデフ 13 のデフケース 109 側にスプライン連結されており、フロントデフ 13 の左の車軸 15 (一側出力軸) はサンギヤ 55 の各ハブ部 67、69 を貫通している。

【0047】デフケース 37 とケーシング部材 39 とを回転させるエンジン 1 の駆動力は、各ピニオンギヤ 49 からインターナルギヤ 53 とサンギヤ 55 とを介して後輪側と前輪側とに分配される。このとき、歯数の大きいインターナルギヤ 53 側の後輪 33、35 には大きな駆動トルクが送られ、歯数の小さいサンギヤ 55 側の前輪 19、21 にはそれより小さな駆動トルクが送られ、セ

ンターデフに最適なトルクの不等配分特性が得られる。

【0048】又、例えば悪路走行中に、前輪と後輪との間に駆動抵抗差が生じると各ピニオンギヤ 49 の自転によってエンジン 1 の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0049】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生する。

【0050】又、各ピニオンギヤ 49 の外周はサンギヤ 55 との噛み合い反力によりデフケース 37 の支持孔 51 に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。それに伴ないインターナルギヤ 53 は各ピニオンギヤ 49 との噛み合い反力によりケーシング部材 39 の摺動面 63 に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。

【0051】更に、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、各ピニオンギヤ 49 の両端面とデフケース 37 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間で摩擦抵抗が発生し、スラストワッシャ 73、75 を介してサンギヤ 55 とデフケース 37 及びフランジ部 57 との間で摩擦抵抗が発生し、スラストワッシャ 65 を介してフランジ部 57 とケーシング部材 39 との間で摩擦抵抗が発生する。

【0052】これらの摩擦抵抗により、トルク感応型の差動制限機能が得られる。

【0053】図 1 のように、デフケース 37 には開口 111 が設けられ、ケーシング部材 39 には開口 113 が設けられ、インターナルギヤ 53 には開口 115 が設けられている。トランスファケース 11 のオイル溜りから撥ね上げられたオイルはこれらの開口 111、113、115 からデフケース 37 とケーシング部材 39 とインターナルギヤ 53 の内部に流入し、各ギヤの噛み合い部やトルク感応型の差動制限力を発生する各摺動部に供給され、これらを十分に潤滑する。

【0054】こうして、センターデフ 7 が構成されている。

【0055】上記のように、センターデフ 7 では、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤ 55 と内歯歯車のインターナルギヤ 53 とを用いることによって大きなトルク配分比を得ている。

【0056】これに加えて、ピニオンギヤ 49 とサンギヤ 55 との噛み合い部 83 と、ピニオンギヤ 49 とインターナルギヤ 53 との噛み合い部 85 とが、図 1 の矢印 87 のように径方向 (噛み合い反力の方向) にオーバーラップしているから、従来例と異なって、サンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 から入力する反対方向の噛み合い反力がピニオンギヤ 49 のオーバーラップ部 91 で相殺される。従って、各ピニオンギヤ 49 を正規の回転軸から倒そうとする倒れトルクがそれだけ低減する。

【0057】従って、各ピニオンギヤ 49 には倒れが発生せず、ピニオンギヤ 49 と支持孔 51 との間の偏摩擦や焼き付きが防止されると共に、各ギヤは歯当たりが良

好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0058】又、サンギヤ 55 の左端部 101 からピニオンギヤ 49 に入力する噛み合い反力は支持孔 51 の外周部 95 が受けるから、ピニオンギヤ 49 に掛かる力がそれだけ分散されて強度上有利であり、ピニオンギヤ 49 の耐久性が向上する。

【0059】又、支持孔 51 にピニオンギヤ 49 の全周を支持する全周支持部 89 を設けたことによって、ピニオンギヤ 49 の支持状態が更に向上し、ピニオンギヤ 49 と支持孔 51 の間の偏摩耗と焼き付きの防止効果及び各ギヤの歯当たり改善効果がそれだけ向上する。

【0060】又、各噛み合い部 83、85 以外のスペースを利用して支持孔 51 をオーバーラップ部 91 まで延長し、ピニオンギヤ 49 を支持する延長支持部 93 を設けたことにより、支持孔 51 によるピニオンギヤ 49 の支持幅がそれだけ歯幅方向に広がる。従って、デフケース 37 の回転駆動力をピニオンギヤ 49 に伝達する伝達部の幅がこの延長支持部 93 だけ広くなり、ピニオンギヤ 49 の歯幅を広く使って駆動力の伝達を行えるから、トルク伝達時の支持孔 51 の変形が低減する。又、ピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果と偏摩耗と焼き付きの防止効果もそれだけ向上する。

【0061】又、ギヤ部 79 に加えて、支持孔 51 に支持される摺動支持部 77 をピニオンギヤ 49 に設けたことにより、ギヤ部 79 と支持孔 51 との面圧及び摺動支持部 77 と支持孔 51 との面圧がそれぞれ軽減され、ピニオンギヤ 49 と支持孔 51 との偏摩耗と焼き付きの防止効果及びピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果がそれだけ向上する。

【0062】更に、この摺動支持部 77 にもギヤを加工しギヤ部 79 と一体にしたことにより、デフケース 37 の開口 111 から流入したオイルがピニオンギヤ 49 の回転に伴ってギヤ部 79 とサンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 との各噛み合い部などに強制的に導かれ、これらを効果的に潤滑するから、ピニオンギヤ 49 と支持孔 51 との焼き付き防止効果や各ギヤの噛み合い部の潤滑効果が向上する。

【0063】又、センターデフ 7 が回転している時のピニオンギヤ 49 の遠心力は支持孔 51 の外周部 95 が受ける。上記のように、外周部 95 の幅 97 はピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広くしてあるから、ピニオンギヤ 49 が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ 49 の倒れが防止される。

【0064】又、デフケース 37 は駆動力の入力部（ボルト用の孔 45）とピニオンギヤ 49 の支持孔 51 とを有する 1 部材で構成されているから、部品点数が少なく、それだけ低コストであると共に、各ギヤを異なった部材で支持する分割構成のデフケースと異なって、各構成部材の加工精度や組付け時の誤差などの影響を受けない。従って、各ギヤ、特にピニオンギヤ 49 の支持状態

が良好になり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、センターデフ 7 の正常な機能が長く保たれる。

【0065】これに加えて、サンギヤ 55 を中空にし、フロントデフ 13 の出力軸（車軸 15）を貫通させたことにより、図 11 のように、センターデフ 7 とフロントデフ 13 との同軸配置が可能になり、これらを同軸配置したことによりトランスファ 5 がコンパクトになった。

【0066】以上のように、センターデフ 7 は、大きなトルク配分比を得ると共に、ピニオンギヤ 49 の倒れが防止されて耐久性が向上し、正常な動作が長く保たれる。

【0067】センターデフ 7 を搭載した車両は、そのトルク感応型差動制限機能によって、発進時や加速時のように大きなトルクが掛かった時の車体の挙動が安定すると共に、上記のようなセンターデフ 7 の耐久性向上効果により、長期にわたって優れた操縦性や走行性が得られる。

【0068】又、センターデフ 7 によって、加速時に荷重が移動する後輪 33、35 に大きな駆動トルクが送られるから、車両の加速性が向上する。

【0069】次に、図 4 及び図 11 により本発明の第 2 実施形態を説明する。この実施形態は請求項 1、2、3、4、6、7、8、9 の特徴を備えている。図 4 はこの実施形態のデファレンシャル装置を示す。左右の方向は図 11 の車両及び図 4 での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0070】なお、図 4 と図 11 及び第 2 実施形態の説明において、第 1 実施形態のセンターデフ 7 との同機能部材には同一の符号が与えられていると共に、主要部以外の重複説明は省略する。

【0071】図 4 のデファレンシャル装置は図 11 のセンターデフ 117 として用いられ、エンジン 1 の駆動力を前輪 19、21 と後輪 33、35 とに分配する。

【0072】図 4 のように、センターデフ 117 は、デフケース 119、ピニオンギヤ 49、インターナルギヤ 53、サンギヤ 55 などから構成されており、デフケース 119 とインターナルギヤ 53 はそれぞれベアリング 48 によってトランスファークース 11 の内部に支承されている。

【0073】デフケース 119 は左端部（軸方向一側）に設けられたスプライン部 121（駆動力入力部）で入力ギヤ 123（図 11 に破線で示す）に連結されており、この入力ギヤ 123 はトランスミッション 3 の出力ギヤ 125（図 11 に破線で示す）と噛み合っている。こうして、デフケース 119 はエンジン 1 の駆動力によって回転駆動される。

【0074】サンギヤ 55 は左のハブ部 67 でデフケース 119 の内周に支承され、右のハブ部 69（前輪側の出力軸）でインターナルギヤ 53 のハブ部 59 内周に支承されている。デフケース 119 の内周には螺旋状のオ

イル溝 127 が設けられ、左のハブ部 67 との摺動部にオイルを供給している。

【0075】サンギヤ 55 とデフケース 119 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間にはそれぞれスラストワッシャ 73、75 が配置されている。

【0076】図 11 に示すように、インターナルギヤ 53 はギヤ伝動機構 107 から方向変換機構 9 を介して後輪側に連結され、サンギヤ 55 はフロントデフ 13 のデフケース 109 側にスプライン連結されている。フロントデフ 13 の左の車軸 15 はサンギヤ 55 の各ハブ部 67、69 を貫通している。

【0077】図 4 のように、各ピニオンギヤ 49 はデフケース 119 の支持孔 129 に摺動回転自在に支持されており、ギヤ部 79 は、径方向内側でサンギヤ 55 と噛み合い、径方向外側でインターナルギヤ 53 と噛み合っている。又、各ピニオンギヤ 49 の左右の端面はそれぞれデフケース 119 とインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 に対向している。

【0078】サンギヤ 55 の右端部 81 と各ピニオンギヤ 49 との噛み合い部 83 と各ピニオンギヤ 49 とインターナルギヤ 53 との噛み合い部 85 は、図 4 の矢印 87 の範囲で、径方向にオーバーラップしている。

【0079】図 4 のように、デフケース 119 の支持孔 129 は全周支持部 131 と延長支持部 133 とを備えており、全周支持部 131 は各ピニオンギヤ 49 の摺動支持部 77 を全周で支持し、延長支持部 133 は各ピニオンギヤ 49 がサンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 とにオーバーラップして噛み合っているオーバーラップ部 91 を支持している。

【0080】又、支持孔 129 の外周部 135 の幅 137 は各ピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広くしてある。サンギヤ 55 の左端部 101 はこの外周部 135 と径方向に対向している。

【0081】デフケース 119 を回転させるエンジン 1 の駆動力は、各ピニオンギヤ 49 からギヤ 53、55 を介して分配され、後輪 33、35 に大きな駆動トルクが送られ、前輪 19、21 にそれより小さな駆動トルクが送られる。こうして、センターデフに最適なトルクの不均衡分配特性が得られる。

【0082】又、例えば悪路走行中に、前輪と後輪との間に駆動抵抗差が生じると各ピニオンギヤ 49 の自転によってエンジン 1 の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0083】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生すると共に、各ピニオンギヤ 49 はサンギヤ 55 との噛み合い反力によりデフケース 119 の支持孔 129 に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。

【0084】更に、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、各ピニオンギヤ 49 の両端面とデフケース 119 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間で

摩擦抵抗が発生し、スラストワッシャ 73、75 を介してサンギヤ 55 の両端面とデフケース 119 及びフランジ部 57 との間で摩擦抵抗が発生する。

【0085】これらの摩擦抵抗により、トルク感応型の差動制限機能が得られる。

【0086】図 4 のように、デフケース 119 とインターナルギヤ 53 との間には隙間 139 が設けられている。トランスファケース 11 のオイル溜りから撥ね上げられたオイルはこの隙間 139 とデフケース 119 内周のオイル溝 127 からデフケース 119 とインターナルギヤ 53 の内部に流入し、各ギヤの噛み合い部やトルク感応型の差動制限力を発生する各摺動部に供給され、これらを十分に潤滑する。

【0087】こうして、センターデフ 117 が構成されている。

【0088】上記のように、センターデフ 117 は、インターナルギヤ 53 とサンギヤ 55 とを用いることによって大きなトルク配分比を得ている。

【0089】これに加えて、ピニオンギヤ 49 のサンギヤ 55 に対する噛み合い部 83 とインターナルギヤ 53 に対する噛み合い部 85 とを噛み合い反力の方向にオーバーラップさせ、これらの噛み合い反力を相殺し各ピニオンギヤ 49 の倒れトルクを低減させているから、各ピニオンギヤ 49 の倒れによるピニオンギヤ 49 と支持孔 129 との偏摩耗や焼き付きが防止されると共に、各ギヤの歯当たりが良好に保たれ、各ギヤの強度と耐久性とが向上する。

【0090】又、サンギヤ 55 の左端部 101 からピニオンギヤ 49 に入力する噛み合い反力を支持孔 129 の外周部 135 が受けてピニオンギヤ 49 に掛かる力を分散させるから、強度上有利でありピニオンギヤ 49 の耐久性がそれだけ向上する。

【0091】又、支持孔 129 にピニオンギヤ 49 の全周を支持する全周支持部 131 を設けたことによりピニオンギヤ 49 の支持状態が更に向上し、ピニオンギヤ 49 と支持孔 129 の偏摩耗及び焼き付きの防止効果と各ギヤの歯当たり改善効果とが向上する。

【0092】又、支持孔 129 にピニオンギヤ 49 のオーバーラップ部 91 を支持する延長支持部 133 を設けたことにより、支持孔 129 によるピニオンギヤ 49 の支持幅がそれだけ歯幅方向に広くなり、ピニオンギヤ 49 の歯幅を広く使ってデフケース 119 の回転駆動力を伝達できるから支持孔 129 の変形が低減する。又、ピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果と偏摩耗及び焼き付きの防止効果とが更に向上する。

【0093】又、各ピニオンギヤ 49 に摺動支持部 77 を設けたことにより、ピニオンギヤ 49 の全歯幅にわたって面圧が軽減され、ピニオンギヤ 49 と支持孔 129 との偏摩耗及び焼き付きの防止効果とピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果とが更に向上する。

【0094】更に、この摺動支持部 77 にもギヤを加工してギヤ部 79 と一体にしたことにより、外部から流入したオイルがピニオンギヤ 49 の回転に伴って各摺動部や各ギヤの噛み合い部などに強制的に導かれるから、ピニオンギヤ 49 と支持孔 129 との焼き付き防止効果や各ギヤの噛み合い部の潤滑効果が向上する。

【0095】又、センターデフ 117 が回転している時のピニオンギヤ 49 の遠心力は支持孔 129 の外周部 135 が受ける。上記のように、この外周部 135 の幅 137 はピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広いから、ピニオンギヤ 49 が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ 49 の倒れが防止される。

【0096】又、デフケース 119 は駆動力の入力部（スプライン部 121）とピニオンギヤ 49 の支持孔 129 とを有する 1 部材で構成され、センターデフ 7 と異なってケーシング部材 39 を用いないから、部品点数が少なくそれだけ低コストであると共に、複数の部材で構成され各ギヤを異なった部材で支持する分割構成のデフケースと異なって、各構成部材の加工精度や組付け時の誤差などの影響を受けない。従って、各ギヤ、特にピニオンギヤ 49 の支持状態が良好になり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、センターデフ 117 の正常な機能が長く保たれる。

【0097】更に、センターデフ 117 のデフケース 119 は駆動力の入力部（スプライン部 121）が、センターデフ 7 のデフケース 37 のボルト用孔 45 と異なって径方向外側ではなく、軸方向の端部に配置されているから、それだけ小径でコンパクトであり、レイアウト上有利である。

【0098】又、インターナルギヤ 53 が外部に露出しているから、センターデフ 117 内部の潤滑と冷却とが容易であり、それだけ耐久性が向上する。

【0099】又、サンギヤ 55 を中空にし、フロントデフ 13 の出力軸（車軸 15）を貫通させたことにより、図 11 のように、センターデフ 117 とフロントデフ 13 との同軸配置が可能になり、トランスファ 5 がコンパクトになった。

【0100】以上のように、センターデフ 117 は、大きなトルク配分比を得ると共に、ピニオンギヤ 49 の倒れが防止されて耐久性が向上し、正常な動作が長く保たれる。

【0101】センターデフ 117 を搭載した車両は、そのトルク感応型差動制限機能によって、発進時や加速時のように大きなトルクが掛かった時の車体の挙動が安定すると共に、上記のようなセンターデフ 117 の耐久性向上効果により、長期にわたって優れた操縦性や走行性が得られる。又、センターデフ 117 によって、加速時に荷重が移動する後輪 33、35 に大きな駆動トルクが送られるから、車両の加速性が向上する。

【0102】次に、図 5 ないし図 9 及び図 11 により本

発明の第 3 実施形態を説明する。この実施形態は請求項 1、3、4、5、6、7、8、9 の特徴を備えている。図 5 はこの実施形態のデファレンシャル装置を示す。左右の方向は図 11 の車両及び図 5 での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0103】なお、これらの図面及び第 3 実施形態の説明において、第 1、2 実施形態のセンターデフ 7、117 の部材と同機能の部材には同一の符号が与えられていると共に、主要部以外の重複説明は省略する。

【0104】図 5 のデファレンシャル装置は図 11 のセンターデフ 141 として用いられ、エンジン 1 の駆動力を前輪 19、21 と後輪 33、35 とに分配する。

【0105】図 5 のように、センターデフ 141 は、デフケース 143、ピニオンギヤ 49、インターナルギヤ 53、サンギヤ 55 などから構成されている。

【0106】デフケース 143 はケーシング本体 145 とプレート 147（プレート部材）とからなり、プレート 147 はベアリング 48 により軸方向位置決めされている。デフケース 143 のケーシング本体 145 とインターナルギヤ 53 はそれぞれベアリング 48 によってトランスファーケース 11 の内部に支承されている。

【0107】デフケース 143 はケーシング本体 145 の左端部（軸方向一侧）に設けられたスプライン部 149（駆動力入力部）で入力ギヤ 123 に連結されており、この入力ギヤ 123 はトランスミッション 3 の出力ギヤ 125 と噛み合っている。こうして、デフケース 143 はエンジン 1 の駆動力によって回転駆動される。

【0108】サンギヤ 55 は左のハブ部 67 でケーシング本体 145 の内周に支承され、右のハブ部 69 でインターナルギヤ 53 のハブ部 59 内周に支承されている。

【0109】サンギヤ 55 とケーシング本体 145 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間にはそれぞれスラストワッシャ 73、75 が配置されている。

【0110】図 5、6、7 のように、デフケース 143 のケーシング本体 145 には支持壁 151 が形成されており、この支持壁 151 は各ピニオンギヤ 49 とインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間に配置され、各ピニオンギヤ 49 の右側端面を支持している。又、図 5、6 のように、プレート部材 147 は各ピニオンギヤの左側端面を支持する支持壁 153 を備えている。

【0111】各ピニオンギヤ 49 のギヤ部 79 は、径方向内側でサンギヤ 55 と噛み合い径方向外側でインターナルギヤ 53 と噛み合っており、各噛み合い部 83、85 は、図 5 の矢印 87 の範囲で、径方向にオーバーラップしている。

【0112】デフケース 143 のケーシング本体 145 は各ピニオンギヤ 49 を摺動回転自在に支持する支持孔 155 を有し、図 5、6、8 のように、この支持孔 155 は全周支持部 157 と延長支持部 159 とを備えている。全周支持部 157 は各ピニオンギヤ 49 の摺動支持

部 77 を全周で支持し、延長支持部 159 は、図 5、6、7、9 のように、各ピニオンギヤ 49 がサンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 とにオーバーラップして噛み合っているオーバーラップ部 91 を支持している。

【0113】又、支持孔 155 の外周部 161 の幅 163 は各ピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広くしてある。サンギヤ 55 の左端部 101 はこの外周部 161 と径方向に対向している。

【0114】デフケース 143 を回転させるエンジン 1 の駆動力は各ピニオンギヤ 49 からギヤ 53、55 を介して分配され、後輪 33、35 に大きな駆動トルクが送られ、前輪 19、21 にそれより小さな駆動トルクが送られる。こうして、センターデフに最適なトルクの不等配分特性が得られる。

【0115】又、例えば悪路走行中に、前輪と後輪との間に駆動抵抗差が生じると各ピニオンギヤ 49 の自転によってエンジン 1 の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0116】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生すると共に、各ピニオンギヤ 49 の外周はサンギヤ 55 との噛み合い反力によりケーシング本体 145 の支持孔 155 に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。

【0117】更に、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、各ピニオンギヤ 49 の両端面とケーシング本体 145 の支持壁 151 とプレート部材 147 の支持壁 153 との間で摩擦抵抗が発生し、スラストワッシャ 73、75 を介してサンギヤ 55 の両端面とケーシング本体 145 及びインターナルギヤ 53 のフランジ部 57 との間で摩擦抵抗が発生する。

【0118】これらの摩擦抵抗により、トルク感応型の差動制限機能が得られる。

【0119】図 5 のように、ケーシング本体 145 とプレート部材 147 との間には隙間 165 が設けられ、ケーシング本体 145 とインターナルギヤ 53 との間には隙間 167 が設けられている。トランスファケース 11 のオイル溜りから撥ね上げられたオイルはこれらの隙間 165、167 からデフケース 143 とインターナルギヤ 53 の内部に流入し、各ギヤの噛み合い部やトルク感応型の差動制限力を発生する各摺動部に供給され、これらを十分に潤滑する。

【0120】こうして、センターデフ 141 が構成されている。

【0121】上記のように、センターデフ 141 は、インターナルギヤ 53 とサンギヤ 55 とを用いることによって大きなトルク配分比を得ている。

【0122】これに加えて、ピニオンギヤ 49 のサンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 に対する各噛み合い部 83、85 を径方向にオーバーラップさせ、これらの噛み合い反力を相殺し各ピニオンギヤ 49 の倒れトルクを低

減させているから、各ピニオンギヤ 49 の倒れによるピニオンギヤ 49 と支持孔 155 との偏摩耗や焼き付きが防止されると共に、各ギヤの歯当たりが良好に保たれ、各ギヤの強度と耐久性とが向上する。

【0123】又、サンギヤ 55 の左端部 101 からピニオンギヤ 49 に入力する噛み合い反力は支持孔 155 の外周部 161 が受けるから、ピニオンギヤ 49 に掛かる力が分散されて強度上有利であり、ピニオンギヤ 49 の耐久性がそれだけ向上する。

【0124】又、支持孔 155 にピニオンギヤ 49 の全周を支持する全周支持部 157 を設けたことによって、ピニオンギヤ 49 の支持状態が更に向上し、ピニオンギヤ 49 と支持孔 155 の偏摩耗及び焼き付きの防止効果と各ギヤの歯当たり改善効果とが向上する。

【0125】又、支持孔 155 にピニオンギヤ 49 のオーバーラップ部 91 を支持する延長支持部 159 を設けたことにより、支持孔 155 によるピニオンギヤ 49 の支持幅がそれだけ歯幅方向に広くなり、ピニオンギヤ 49 の歯幅を広く使ってデフケース 143 の回転駆動力を伝達できるから支持孔 155 の変形が低減する。又、ピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果と偏摩耗及び焼き付きの防止効果とが更に向上する。

【0126】又、各ピニオンギヤ 49 に摺動支持部 77 を設けたことにより、ピニオンギヤ 49 の全歯幅にわたって面圧が軽減され、ピニオンギヤ 49 と支持孔 155 との偏摩耗及び焼き付きの防止効果とピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果とが更に向上する。

【0127】更に、この摺動支持部 77 にもギヤを加工してギヤ部 79 と一体にしたことにより、外部から流入したオイルがピニオンギヤ 49 の回転に伴って各摺動部や各ギヤの噛み合い部などに強制的に導かれるから、ピニオンギヤ 49 と支持孔 155 との焼き付き防止効果や各ギヤの噛み合い部の潤滑効果が向上する。

【0128】又、センターデフ 141 が回転している時のピニオンギヤ 49 の遠心力は支持孔 155 の外周部 161 が受ける。上記のように、この外周部 161 の幅 163 はピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 99 より広いから、ピニオンギヤ 49 が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ 49 の倒れが防止される。

【0129】又、デフケース 143 は、ケーシング本体 145 に支持壁 151 を設け、プレート部材 147 に支持壁 153 を設けてピニオンギヤ 49 の両端面を支持するように構成したから、支持孔 155 を各ピニオンギヤ 49 の全歯幅にわたって形成することができると共に、充分な強度が得られるから、支持孔 155 の面圧がそれだけ軽減し、変形が防止され、各ピニオンギヤ 49 の支持が確実になり、偏摩耗及び焼き付きの防止効果と、ピニオンギヤ 49 の倒れ防止効果と、各ギヤの歯当たりとが向上する。尚、プレート部材 147 はボルトによりデフケース 143 に固定しても良い。

【0130】各ピニオンギヤ49の支持孔155はケーシング本体145にだけ形成されているから、各ギヤを異なった部材で支持するデフケースと異なって、ピニオンギヤ49の支持状態が良好であり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、センターデフ141の正常な機能が長く保たれる。

【0131】更に、センターデフ141のデフケース143は駆動力の入力部（スプライン部149）が、径方向外側ではなく軸方向の端部に配置されているから、それだけ小径でコンパクトであり、レイアウト上有利である。

【0132】又、インターナルギヤ53が外部に露出しているから、センターデフ141内部の潤滑と冷却とが容易であり、それだけ耐久性が向上する。

【0133】又、サンギヤ55を中空にし、フロントデフ13の出力軸（車軸15）を貫通させたことにより、図11に示したように、センターデフ141とフロントデフ13との同軸配置が可能になり、トランスファ5がコンパクトになった。

【0134】以上のように、センターデフ141は、大きなトルク配分比を得ると共に、ピニオンギヤ49の倒れが防止されて耐久性が向上し、正常な動作が長く保たれる。

【0135】センターデフ141を搭載した車両は、そのトルク感応型差動制限機能によって、発進時や加速時のように大きなトルクが掛かった時の車体の挙動が安定すると共に、上記のようなセンターデフ141の耐久性向上効果により、長期にわたって優れた操縦性や走行性が得られる。又、センターデフ141によって、加速時に荷重が移動する後輪33、35に大きな駆動トルクが送られるから、車両の加速性が向上する。

【0136】次に、図10と図11により本発明の第4実施形態を説明する。この実施形態は請求項1、3、4、5、6、7、8、9の特徴を備えている。図10はこの実施形態のデファレンシャル装置を示す。左右の方向は図11の車両及び図10での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0137】本発明のデファレンシャル装置において、ピニオンギヤの摺動支持部にはギヤを切らなくてもよい。この第4実施形態のデファレンシャル装置は、上記第3実施形態のセンターデフ141において、摺動支持部にギヤ加工しないピニオンギヤを用いた例であり、従って、センターデフ141との相違点だけを説明する。

【0138】図10のデファレンシャル装置は図11のセンターデフ169として用いられ、エンジン1の駆動力を前輪19、21と後輪33、35とに分配する。

【0139】図10のように、センターデフ169は、デフケース143、ピニオンギヤ171、インターナルギヤ53、サンギヤ55などから構成されている。

【0140】各ピニオンギヤ171は円筒状の摺動支持

部173とギヤ部175とこれらの間に設けられた円周溝177とからなり、ケーシング本体145の支持孔155に摺動回転自在に支持されている。

【0141】摺動支持部173は支持孔155の全周支持部157に支持されている。又、ギヤ部175は径方向内側でサンギヤ55と噛み合い、径方向外側でインターナルギヤ53と噛み合っており、これらの噛み合い部179、181は、図10の矢印87の範囲で、径方向にオーバーラップしている。

【0142】各ピニオンギヤ49がサンギヤ55及びインターナルギヤ53と噛み合うオーバーラップ部183はケーシング本体145の延長支持部159で支持されている。又、支持孔155の外周部161の幅163は各ピニオンギヤ171の半分の幅185より広くしてある。

【0143】デフケース143を回転させるエンジン1の駆動力は各ピニオンギヤ171からギヤ53、55を介して分配され、後輪33、35に大きな駆動トルクが送られ、前輪19、21にそれより小さな駆動トルクが送られる。又、例えば悪路走行中に、前輪と後輪との間に駆動抵抗差が生じると各ピニオンギヤ171の自転によってエンジン1の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0144】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生すると共に、噛み合い反力により各ピニオンギヤ171と支持孔155の間で摩擦抵抗が発生し、更にヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、各ピニオンギヤ171と支持壁151と支持壁153との間及びスラストワッシャ73、75を介してサンギヤ55の両端面とケーシング本体145及びインターナルギヤ53のフランジ部57との間で摩擦抵抗が発生する。

【0145】これらの摩擦抵抗により、トルク感応型の差動制限機能が得られる。

【0146】こうして、センターデフ169が構成されている。

【0147】上記のように、センターデフ169は大きなトルク配分比を得ている。

【0148】これに加えて、ピニオンギヤ171の各噛み合い部179、181を径方向にオーバーラップさせて噛み合い反力を相殺し、各ピニオンギヤ171の倒れを防止したから、ピニオンギヤ171と支持孔155との偏摩耗や焼き付きが防止されると共に、各ギヤの歯当たりが良好に保たれ、各ギヤの強度と耐久性とが向上する。

【0149】又、サンギヤ55の左端部101からピニオンギヤ171に入力する噛み合い反力は支持孔155の外周部161が受けるから、ピニオンギヤ171に掛かる力が分散されて強度上有利であり、ピニオンギヤ171の耐久性がそれだけ向上する。

【0150】又、支持孔155にピニオンギヤ171の

全周を支持する全周支持部 157 を設けたことによって、ピニオンギヤ 171 の支持状態が更に向上し、ピニオンギヤ 171 と支持孔 155 の偏摩耗及び焼き付きの防止効果と各ギヤの歯当たり改善効果とが向上する。

【0151】又、支持孔 155 にピニオンギヤ 171 のオーバーラップ部 183 を支持する延長支持部 159 を設けたことにより、支持孔 155 によるピニオンギヤ 171 の支持幅がそれだけ歯幅方向に広くなり、ピニオンギヤ 171 の歯幅を広く使ってデフケース 143 の回転駆動力を伝達できるから支持孔 155 の変形が低減する。又、ピニオンギヤ 171 の倒れ防止効果と偏摩耗及び焼き付きの防止効果とが更に向上する。

【0152】又、各ピニオンギヤ 171 に摺動支持部 173 を設けたことにより、ピニオンギヤ 171 の全幅にわたって面圧が軽減し、ピニオンギヤ 171 と支持孔 155 との偏摩耗及び焼き付きの防止効果とピニオンギヤ 171 の倒れ防止効果とが更に向上する。

【0153】この摺動支持部 173 にはギヤを加工しないから加工が容易であると共に、摺動支持部 173 を円筒状にしたから、ギヤの場合と較べて、支持孔 155 との摺動面積が増加して面圧が下がり、摺動支持部 173 と支持孔 155 双方の摩耗と変形が防止され、各ピニオンギヤ 171 の支持が確実になる。

【0154】又、センターデフ 169 が回転している時のピニオンギヤ 171 の遠心力は支持孔 155 の外周部 161 が受ける。上記のように、この外周部 161 の幅 163 はピニオンギヤ 171 の半分の幅 185 より広いから、ピニオンギヤ 171 が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ 171 の倒れが防止される。

【0155】又、デフケース 143 は、ケーシング本体 145 の支持壁 151 とプレート部材 147 の支持壁 153 とによりピニオンギヤ 171 の両端面を支持するように構成し、支持孔 155 を各ピニオンギヤ 171 の全幅にわたって形成することができ、充分な強度が得られるから、支持孔 155 の面圧がそれだけ軽減し、変形が防止され、各ピニオンギヤ 171 の支持が確実になり、偏摩耗及び焼き付きの防止効果と、ピニオンギヤ 171 の倒れ防止効果と、各ギヤの歯当たりとが向上する。

【0156】各ピニオンギヤ 171 の支持孔 155 はケーシング本体 145 にだけ形成されているから、各ギヤを異なった部材で支持するデフケースと異なって、ピニオンギヤ 171 の支持状態が良好であり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、センターデフ 169 の正常な機能が長く保たれる。

【0157】なお、本発明のデファレンシャル装置において、各ギヤはスパーギヤで構成してもよい。

【0158】

【発明の効果】請求項 1 のデファレンシャル装置は、出力ギヤにサンギヤとインターナルギヤとを用いることによって大きなトルク配分比を得ていると共に、トルク感

応型の差動制限機能が得られ、更に、サンギヤとインターナルギヤに対するピニオンギヤの噛み合い部を径方向にオーバーラップさせて噛み合い反力を相殺し各ピニオンギヤの倒れトルクを軽減させている。

【0159】従って、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤ及びピニオンギヤ支持孔の偏摩耗と焼き付きが防止されると共に、各ギヤの歯当たりが良好に保たれ、各ギヤの強度と耐久性とが向上する。

【0160】請求項 2 ないし請求項 9 のデファレンシャル装置は、請求項 1 のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比とトルク感応型の差動制限機能が得られると共に、ピニオンギヤの倒れによるピニオンギヤと支持孔の偏摩耗や焼き付きが防止され、各ギヤの歯当たりが良好に保たれて強度と耐久性とが向上する。

【0161】これに加えて、請求項 2 のデファレンシャル装置は、デフケースを 1 部材で構成したことにより、部品点数が少なく低コストであると共に、各ギヤを異なった部材で支持する分割構成のデフケースと異なって、各構成部材の加工精度や組付け誤差などの影響を受けず、各ギヤ、特にピニオンギヤの支持状態が良好になり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、デファレンシャル装置の正常な機能が長く保たれる。

【0162】請求項 3 のデファレンシャル装置は、デフケースの支持孔にピニオンギヤの全周を支持する全周支持部を設けたことによって、ピニオンギヤの支持状態が更に向上し、ピニオンギヤと支持孔の偏摩耗と焼き付きの防止効果及び各ギヤの歯当たり向上効果が更に向上する。

【0163】請求項 4 のデファレンシャル装置は、支持孔の延長支持部によりピニオンギヤをオーバーラップ部で支持することにより、支持孔によるピニオンギヤの支持幅がそれだけ広くなり、ピニオンギヤの歯幅を広く使って駆動力を伝達できるから、トルク伝達時の支持孔の変形が低減すると共に、ピニオンギヤの倒れ防止効果と偏摩耗と焼き付きの防止効果とが更に向上する。

【0164】請求項 5 のデファレンシャル装置は、支持孔がピニオンギヤの全歯幅を支持すると共に、この支持孔がケーシング本体に形成され充分な強度が得られるから、安定したピニオンギヤの支持状態が得られ、トルクの伝達時に支持孔が変形することがなく、ピニオンギヤの倒れ防止効果と偏摩耗及び焼き付きの防止効果とが更に向上する。

【0165】請求項 6 のデファレンシャル装置は、支持孔に支持される摺動支持部をピニオンギヤに設けたことにより、ギヤ部と摺動支持部と支持孔の面圧がそれぞれ軽減されてピニオンギヤと支持孔との偏摩耗及び焼き付きの防止効果が更に向上すると共に、ピニオンギヤの倒れ防止効果も更に向上する。

【0166】請求項 7 のデファレンシャル装置は、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力によって生じる摩擦抵抗

によりトルク感応型の差動制限機能が強化される。

【0167】請求項8のデファレンシャル装置は、車軸間デフの出力軸を中空のサンギヤに貫通させたことにより、車軸間デフとの同軸配置が可能になり、これらと同軸配置したことにより、4輪駆動車のトラクションシステムがコンパクトになる。

【0168】請求項9のデファレンシャル装置は、デフケースの駆動力入力部とサンギヤ及びインターナルギヤの各出力軸とをそれぞれ軸方向の一侧と他側に配置して4輪駆動車の動力系を成立させている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】図1の実施形態に用いられたデフケース単品の縦断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の第3実施形態を示す断面図である。

【図6】図5の実施形態に用いられたデフケースの縦断面図である。

【図7】図5のB-B断面図である。

【図8】図6のC-C断面図である。

【図9】図5のD-D断面図である。

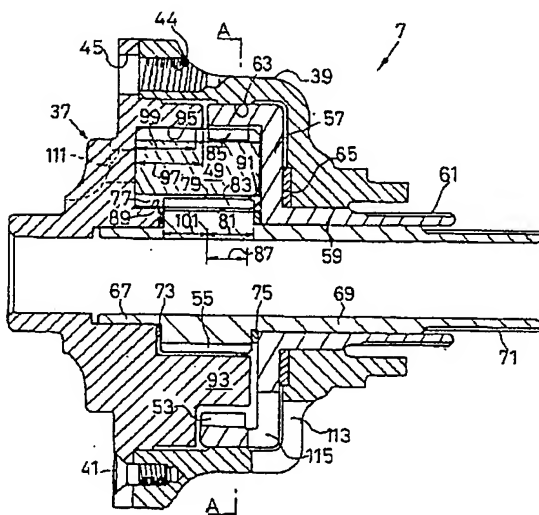
【図10】本発明の第4実施形態を示す断面図である。

【図11】各実施形態のデファレンシャル装置を用いた4輪駆動車の動力系を示すスケルトン機構図である。

【図12】従来例の断面図である。

【図13】他の従来例の断面図である。

【図1】



【符号の説明】

7、117、141、169 センターデフ（デファレンシャル装置）

13 フロントデフ（車軸間デフ）

15 前車軸（車軸間デフの一侧出力軸）

37、119、143 デフケース

45 ボルト用の孔（駆動力入力部）

49、171 ピニオンギヤ

51、129、155 支持孔

10 53 出力側インターナルギヤ

55 出力側サンギヤ

57 インターナルギヤのフランジ部

59 ハブ部（インターナルギヤの出力軸）

69 ハブ部（サンギヤの出力軸）

77、173 摺動支持部

79、175 ギヤ部

83、179 ピニオンギヤとサンギヤの噛み合い部

85、181 ピニオンギヤとインターナルギヤの噛み合い部

20 89、131、157 全周支持部

93、133、159 延長支持部

121、149 スプライン部（駆動力入力部）

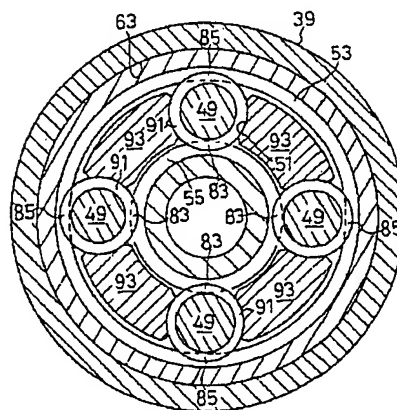
145 ケーシング本体

147 プレート（プレート部材）

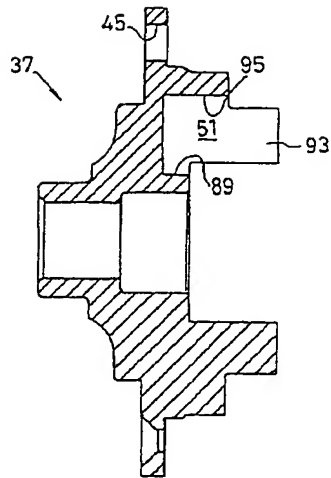
151 ケーシング本体のピニオンギヤ支持壁

153 プレートのピニオンギヤ支持壁

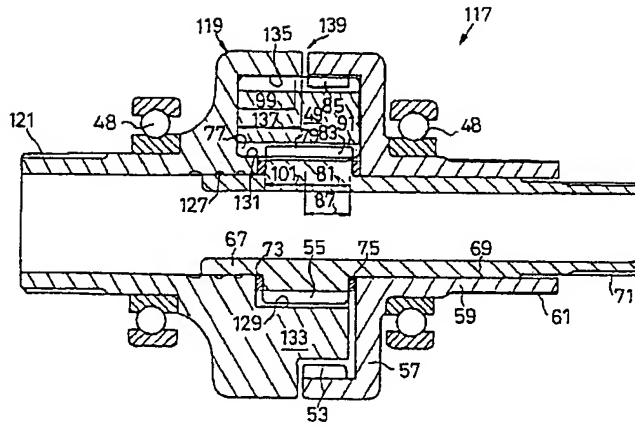
【図2】



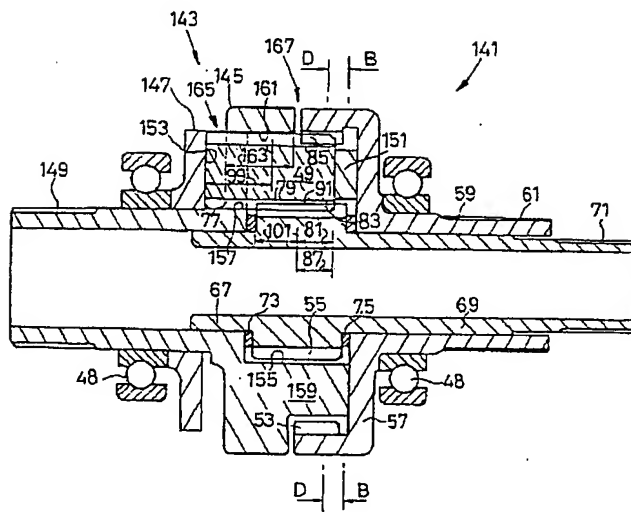
【図 3】



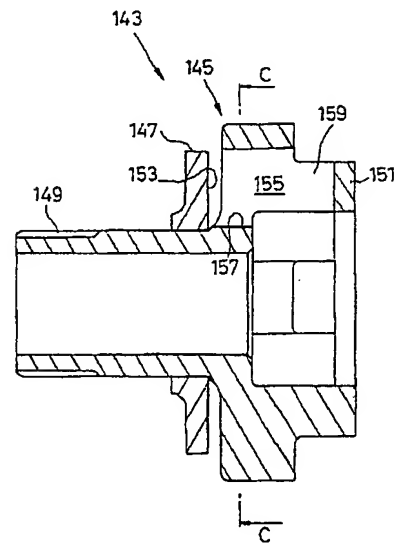
【図 4】



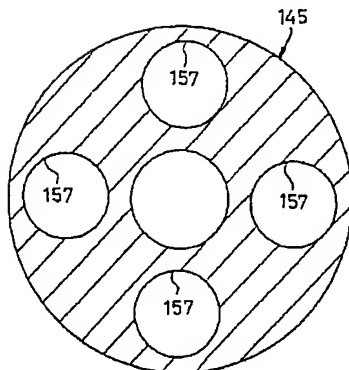
【図 5】



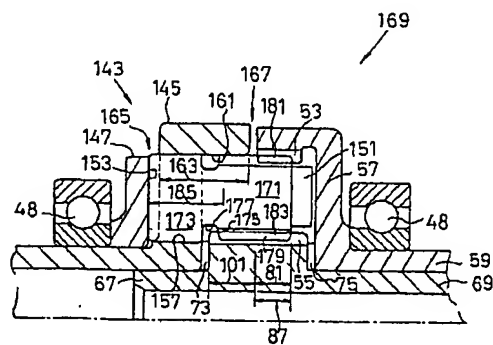
【図 6】



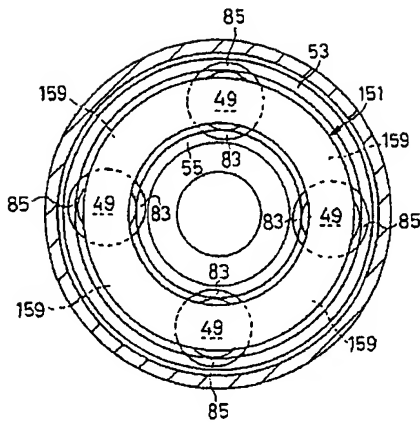
【図 8】



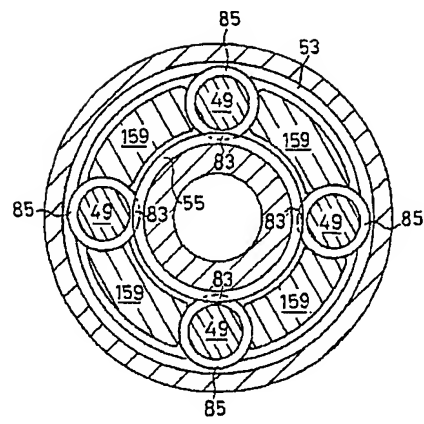
【図 10】



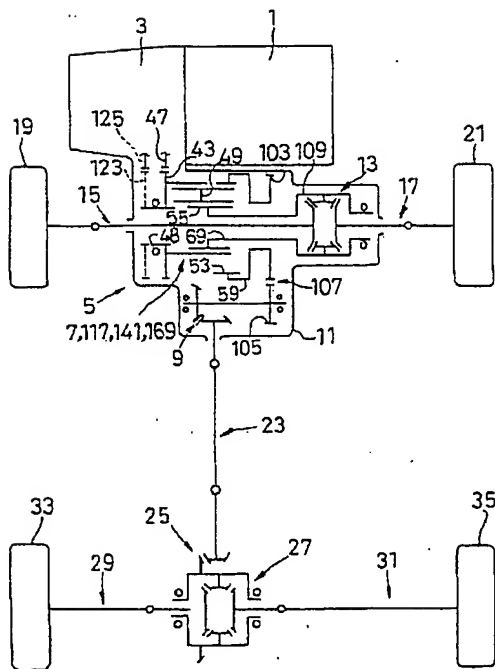
【図 7】



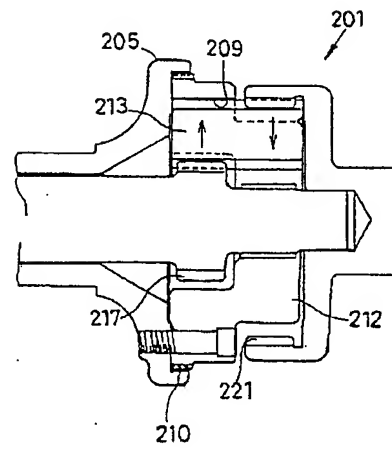
【図 9】



【図 11】



【図 12】



【図 1 3】

